

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of KOBAYASHI et al.

Application No.

Examiner:

Filed: Herewith

Group Art Unit:

For: LIVING BODY STIMULATING APPARATUS

**CLAIM OF FOREIGN PRIORITY AND SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF
FOREIGN PRIORITY APPLICATION**


Box Patent Applications
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Priority under the International Convention for the Protection of Industrial Property and under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed for the above-identified patent application, based upon Japanese Application No. 2003-145653 filed May 23, 2003. A certified copy of the priority application is submitted herewith, which perfects the claim to foreign priority.

Respectfully submitted,

Date: 7/22/03


J. Rodman Steele, Jr.
Registration No. 25,931
Mark D. Passler
Registration No. 40,764
AKERMAN SENTERFITT
Post Office Box 3188
West Palm Beach, FL 33402-3188
Telephone: (561) 653-5000

Docket No. 1625-163

Express Mail Label
No. EV346749005 U.S.
Applicant: Kobayashi et al
Atty Dckt: 1625-163

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 5月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-145653

[ST.10/C]:

[JP2003-145653]

出 願 人

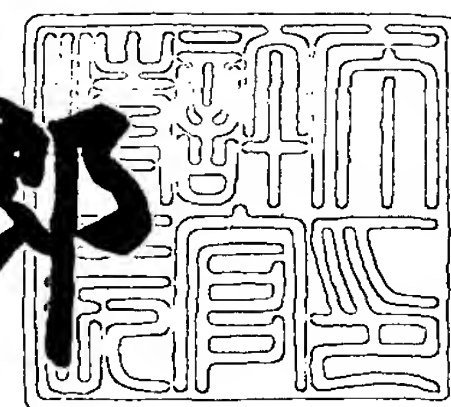
Applicant(s):

株式会社テクノリンク

2003年 6月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043409

【書類名】 特許願

【整理番号】 3300703523

【提出日】 平成15年 5月23日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 A61N 1/32

【発明者】

 【住所又は居所】 新潟県新津市荻島2丁目30番15号 株式会社テクノ
 リンク内

 【氏名】 小林 辰之

【発明者】

 【住所又は居所】 新潟県新津市荻島2丁目30番15号 株式会社テクノ
 リンク内

 【氏名】 和泉 隆

【特許出願人】

 【識別番号】 391009800

 【氏名又は名称】 株式会社テクノリンク

【代理人】

 【識別番号】 100080089

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 牛木 護

 【電話番号】 025-232-0161

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010870

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【物件名】 委任状 1

【援用の表示】 平成 1 5 年 5 月 8 日提出の包括委任状
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 生体刺激装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生体に導子を当て、この導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置において、矩形波パルス群の繰り返しを刺激信号として前記導子に出力する刺激発生手段を備え、前記刺激発生手段は、前記矩形波パルス群の出力期間中に、この矩形波パルス群を構成する複数のオンパルスの密度を可変した前記刺激信号を出力するものであることを特徴とする生体刺激装置。

【請求項 2】 前記刺激発生手段は、全体で所定の時間幅を有する前記矩形波パルス群が正負交互に現れ、矩形波パルス群の立ち上がりから前記所定の時間幅の半分が経過するまでは、前記オンパルスの密度が徐々に高くなり、その後この矩形波パルス群の立下りに近づくに従って、前記オンパルスの密度が徐々に低くなるように、前記複数のオンパルスの密度を可変した前記刺激信号を出力するものであることを特徴とする請求項 1 記載の生体刺激装置。

【請求項 3】 前記矩形波パルス群の時間幅が、前記オンパルスの時間幅の 100 倍以上となる前記刺激信号を出力するように、前記刺激発生手段を構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の生体刺激装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電極を内蔵した導子を生体に当て、この導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の生体刺激装置は、発信器から導子に出力される低周波のパルス電流を、患部に流して神経治療などの治療を行なうようにしている。そして例えば、特許文献 1 には、使用者が切換操作スイッチを操作することにより、出力回路から生体である人体に出力する刺激信号を、正のパルス周期毎に出力する直流間欠パルスと、正のパルスと負のパルスとかなる矩形波パルス群を周期毎に出力する交流

間欠パルスと、正のパルスと負のパルスとを周期毎に出力する交互間欠パルスのいずれかに切換えたり、それぞれの間欠パルスの周期や振幅を変化させて、刺激の速さや強さを調節できる生体刺激装置が開示されている。

【 0 0 0 3 】

ところで、人体は直流を通しにくく、その抵抗値は電圧にもよるが概ね 1 0 0 K Ω である反面、周波数 1 KHzの交流電圧では 1 K Ω 程度で、周波数が倍になると抵抗値は半分になる。つまり、人体はちょうどコンデンサのような容量性があり、周波数の増加と共に生体抵抗が減少する特性を有している。一方、人体に対する刺激感は、直流に近い低周波数や、直流成分（直線の部分）が多い矩形波ほど刺激が強く、同じ周波数であれば矩形波よりも正弦波の方が、刺激が柔らかくなる。

【 0 0 0 4 】

このような正弦波状の刺激信号を人体に与える生体刺激装置の一例を図 7 に示す。同図において、101は制御手段である C P U（中央演算処理装置）であり、ここから出力されるデジタルデータ信号を D / A 回路 102 によりアナログデータ信号に変換する。そして、アナログデータ信号をアンプ回路 103 により増幅した後、トランス 104 を経由して正弦波状の刺激信号を導子である出力端子 105 間に発生させる。この場合、正弦波の振幅は、例えばアンプ回路 103 の前段に接続される出力可変ボリューム 106 を操作することにより任意に増減させることができる。

【 0 0 0 5 】

しかし、こうした正弦波は刺激感がソフトで人体に好ましい反面、単一の周波数成分しか存在せず、幅広い治療、施術効果を得るに甚だ不利である。また、装置の出力回路においても、正弦波状の波形を得るために D / A 回路 102 やアンプ回路 103 などのいわゆるアナログ回路を使用せざるを得ず、部品点数が増える上に回路構成が複雑となって電力効率も悪くなる上に、製造原価の上昇を招く。すなわち、正弦波を出力する回路では、トランジスタや抵抗、コンデンサなどの部品が数十個必要とされる。

【 0 0 0 6 】

こうした問題を解決するべく、本願出願人が先に出願した特許文献2には、所定の繰り返し周波数で出力される矩形波パルスを実幅変調し、この矩形波パルスよりも高い周波数成分を複数含む矩形波パルス群の繰り返しを、刺激信号として前記導子に出力する刺激発生手段を備えたものが開示されている。この場合、矩形波パルス群の時間幅の半分が経過するまでは個々のオンパルスの時間幅が徐々に広がり、その後矩形波パルス群の立下りに近づくに従って個々のオンパルスの時間幅を徐々に狭めるPWM変調方法を採用して、人体に通電した波形が略正弦波状に歪む事を利用して、人体にソフトな刺激感を与えるようにしている。

【0007】

【特許文献1】

特開平1-146562号公報

【特許文献2】

特開2001-259048号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記引用文献2では、矩形波パルス群を構成する個々のオンパルス幅を、PWM変調により漸増または漸減させ、この矩形波パルス群を正負交互に人体に与えて、人体のコンデンサのような容量性により歪ませることにより、刺激信号を低周波の正弦波に近似した波形にして、ソフトな刺激感を得るようにしているが、矩形波パルス群の発生期間中において、個々のオンパルス幅が例えば $10\mu\sim 60\mu$ に可変するため、とりわけオンパルス幅が広くなると、人体の等価静電容量に対する充電量が急激に上昇して、体感的にソフトな刺激感が得られにくい不満があった。

【0009】

本発明は、上記問題点を解決しようとするものであり、幅広い治療、施術効果を得ることができると共に、よりソフトな刺激感を得ることができる生体刺激装置を提供することをその目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による請求項 1 の生体刺激装置は、前記目的を達成するために、生体に導子を当て、この導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置において、矩形波パルス群の繰り返しを刺激信号として前記導子に出力する刺激発生手段を備え、前記刺激発生手段は、前記矩形波パルス群の出力期間中に、この矩形波パルス群を構成する複数のオンパルスの密度を可変した前記刺激信号を出力するものであることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記構成において、複数のオンパルスを含んだ矩形波パルス群の繰り返しを刺激信号として導子に出力すると、生体はあたかもコンデンサのような特性を有しているため、高い周波数の信号成分であるオンパルスによってそのインピーダンスが低くなり、生体の内部で矩形波パルス群全体の波形が歪んで、全体として低周波の歪み波波形となる。そのため、同じ電流および周波数を有する矩形波よりもソフトな刺激感となる。しかも、各矩形波パルス群には矩形波パルスよりも高い周波数の信号成分を複数含んであるため、この信号成分による幅広い治療、施術効果も期待できる。

【 0 0 1 2 】

さらに、矩形波パルス群を構成する複数のオンパルスの密度を、刺激発生手段が任意に可変するので、オンパルスの密度の高低に応じて、生体内の低周波波形を好ましい状態に歪ませることができる。しかも、各矩形波パルス群の出力期間中において、個々のオンパルスの時間幅は一定で、オンパルス間の休止期間が刺激発生手段により変化するため、幅の広いオンパルスが存在しなくなる分だけ、生体の等価静電容量に対する充電電流が小刻みに供給されて充電量が緩やかに上昇し、体感的によりソフトな刺激感を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

また請求項 2 の生体刺激装置は、全体で所定の時間幅を有する前記矩形波パルス群が正負交互に現れ、矩形波パルス群の立ち上がりから前記所定の時間幅の半分が経過するまでは、前記オンパルスの密度が徐々に高くなり、その後この矩形波パルス群の立下りに近づくに従って、前記オンパルスの密度が徐々に低くなるように、前記複数のオンパルスの密度を可変した前記刺激信号を出力する前記刺

激発生手段を備えて構成される。

【 0 0 1 4 】

このようにすると、複数のオンパルスからなる全体で所定の時間幅を有する各矩形波パルス群が周期毎に正負交互に現れ、矩形波パルス群の立ち上がりから所定の時間幅の半分が経過するまでは、個々のオンパルスのパルス密度が徐々に高くなり、その後この矩形波パルス群の立下がりに近づくに従って、個々のオンパルスのパルス密度が徐々に低くなるように、刺激発生手段が刺激信号を出力すると、各矩形波パルス群の波形が歪んで、刺激信号は低周波の正弦波に近似した信号に高周波のオンパルスが重畳した波形となる。従って、同じ電流および周波数を有する矩形波に比べて非常にソフトな刺激感を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

また請求項 3 の生体刺激装置は、前記矩形波パルス群の時間幅が、前記オンパルスの時間幅の 1 0 0 倍以上となる前記刺激信号を出力するように、前記刺激発生手段を構成している。

【 0 0 1 6 】

こうすると、生体に与えられる個々のオンパルスが、このオンパルスの一群からなる矩形波パルス群よりも 2 桁以上短かい時間幅を有するため、低い周波数の信号成分が発生する期間中に、高い周波数の信号成分を極めて有効に生体に与えることができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施形態】

以下、本発明における生体刺激装置の一実施例について、添付図を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

装置の全体構成を図 1 に基づき説明すると、1 は交流入力を安定化した状態で直流出力に変換する安定化電源であり、ここでは A C 1 0 0 V の交流電圧を、D C + 1 5 V および D C + 5 V の直流電圧にそれぞれ変換している。2 は、前記安定化電源 1 からの D C + 5 V の直流電圧と、水晶発信器 3 からの基準クロック信号とにより動作する制御手段としての C P U （中央演算処理装置）である。この

C P U 2 は周知のように、入出力手段、記憶手段および演算処理手段などを内蔵し、記憶手段に記憶された制御シーケンスにしたがって、所定のパターンの刺激電流を生体である人体（図示せず）に与えるようになっている。

【 0 0 1 9 】

前記 C P U 2 の入力側ポートには、複数の刺激モードのなかから特定の刺激モードを選択するモード選択手段としてのスイッチ 4 が複数接続される。これに対応して、C P U 2 の出力側ポートには、どの刺激モードが選択・実行されたかを示すモード表示手段としての L E D 6 が複数接続される。その他、C P U 2 の出力側ポートには、刺激時間をカウント表示する時間表示手段としてのセグメント L E D 7 と、刺激発生手段 8 を構成する 2 つの F E T 9, 10 と、人体に与える刺激信号の振幅およびインターバル（休止期間）を可変する出力可変回路 11 が接続される。なお、本実施例では便宜上 1 つのセグメント L E D 7 だけを図示したが、実際には二つまたはそれ以上のセグメント L E D 7 が並設される。また、例えば共通の L C D 表示器などにより、前記 L E D 6 とセグメント L E D 7 を一体化させて表示させても良い。

【 0 0 2 0 】

前記出力可変回路 11 は、安定化電源 1 からの D C + 1 5 V の直流電圧により作動するもので、C P U 2 から出力される各制御信号、すなわち強制刺激指令信号（HAMMAR）、刺激休止期間設定信号（INTERVAL）、および刺激開始信号（START）と手動操作可能な可変抵抗 14 からの出力レベル設定信号とにより、D C 0 V から D C + 1 5 V の範囲で振幅変調された所定の繰り返し周波数で出力される矩形波状の可変出力信号を刺激発生手段 8 に供給する。一方、前記刺激発生手段 8 は、出力可変回路 11 からの可変出力信号をパルス密度変調するもので、スイッチ手段としての前記 F E T 9, 10 の他に、一次側と二次側とを絶縁したトランス 21 を備えて構成される。具体的には、トランス 21 の一次巻線 22 は、そのセンタータップが前記出力可変回路 11 の可変出力ラインに接続されると共に、刺激信号を出力する二次巻線 23 の両端には、導子に相当する一对の出力端子 24 がそれぞれ接続される。また、ソース接地された一方の F E T 9 のドレインには、トランス 21 の一次巻線 22 の一端が接続され、同じくソース接地された他方の F E T 10 のドレイン

には、トランス21の一次巻線22の他端が接続される。そして、CPU 2から+側PDM（パルス密度変調）信号が、FET 9の制御端子であるゲートに供給され、CPU 2からの-側PDM信号が、FET 10の制御端子であるゲートに供給されるようになっている。

【0021】

次に、上記構成に付きその作用を図2の波形図に基づき説明する。なお、図2において、最上段にある波形は可変回路11からの可変出力信号で、以下+側PDM信号、-側PDM信号および出力端子24間の刺激信号の各波形が示されている。

【0022】

スイッチ4により特定の刺激モードを選択し、図示しないスタートスイッチを操作すると、CPU 2によって選択した刺激モードに対応するLED 6が点灯する。また、CPU 2は、この選択した刺激モードに見合う刺激信号が出力端子24間から出力されるように、刺激発生手段8や出力可変回路11を含む各部を制御する刺激生成手段として作用する。この一連の制御において、CPU 2から出力可変回路11に刺激開始信号を出力すると、図2のグラフの左側に示すように、所定の時間幅 t_1 を有する振幅 A_1 の矩形波パルスを周期 T 毎に繰り返し出力する可変出力信号が、出力可変回路11から刺激発生手段8に供給される。なお、ここで振幅 A_1 は、可変抵抗14によりDC 0 VからDC + 1.5 Vの範囲で適宜可変できるため、使用者が刺激の度合いを所望の状態に変えることが容易になる。また、ここには図示していないが、矩形波パルスの周期 T や時間幅 t_1 も、CPU 2からの指令によって可変できるようにすれば、使用者にとってより好ましい刺激を得やすくなる。しかもこれは、CPU 2内の制御プログラムを変更するだけで簡単に実現する。

【0023】

CPU 2は、前記出力可変回路11から矩形波パルスが出力される毎に、この矩形波パルスの出力期間中において、これより高い周波数成分を有する複数のオンパルスを、FET 9またはFET 10に交互に出力する。このとき、矩形波パルスが立ち上がってからの矩形波パルスの時間幅 t_1 の半分が経過するまでは、FET

T 9 または F E T 10 へのオンパルスのパルス間隔（オフ時間間隔） t_2 が徐々に狭まってパルス密度が上昇し、その後矩形波パルスの立下りに近づくに従って、F E T 9 または F E T 10 へのオンパルスのパルス間隔 t_2 が徐々に広まってパルス密度が低下するように出力される。

【 0 0 2 4 】

そして、トランス 21 の一次巻線 22 のセンタータップに矩形波パルスが出力されている状態で、C P U 2 から F E T 9 に + 側 P D M 信号が供給されると、オンパルスの出力される期間中に F E T 9 がターンオンして、一次巻線 22 の一端側（ドット側）が接地され、二次巻線 23 の一端側（ドット側）に電圧が誘起される。また、同じくトランス 21 の一次巻線 22 のセンタータップに矩形波パルスが出力されている状態で、C P U 2 から F E T 10 に - 側 P D M 信号が供給されると、オンパルスの出力される期間中に、F E T 10 がターンオンして、一次巻線 22 の他端側（非ドット側）に電圧が誘起される。従って、図 2 にも示すように、矩形波パルスが出力される期間中に、F E T 9 のゲートにオンパルスを供給すると、正極性の刺激信号がパルス状に出力され、矩形波パルスが出力される期間中に、F E T 10 のゲートにオンパルスを供給すると、負極性の刺激信号がパルス状に出力される。

【 0 0 2 5 】

こうして出力端子 24 間には、前記振幅 A 1 に比例した電圧レベルで、しかも可変出力信号の矩形波パルスを F E T 9, 10 によりパルス密度変調した刺激信号が繰り返し発生する。この刺激信号は、周期 T 毎に発生する時間幅 t_1 の矩形波パルス群 S により構成されるが、この矩形波パルス群 S は正負交互に現れ、しかも、矩形波パルス群 S が立上ってからこの矩形波パルス群 S の時間幅 t_1 の半分が経過するまでは、個々のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が徐々に狭まってパルス密度が高くなり、その後矩形波パルス群 S の立下りに近づくに従って、個々のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が徐々に拡がってパルス密度が低下するように出力される。なお、刺激信号が出力される間は、C P U 2 に内蔵するタイマ（図示せず）が時間を計測し、その結果をセグメント L E D 7 で表示する。

【 0 0 2 6 】

このような刺激信号が発生したときの波形を、図 3 および図 5 に示す。ここで

のサンプル波形としての刺激信号は、矩形波パルス群の繰り返し周波数が2.74 kHz（繰り返し周期 $T_o = 365 \mu\text{sec}$ ）で、その中はPDM変調により、各々が $2 \mu\text{sec}$ の一定時間幅を有する高周波信号成分のオンパルスが、 $2 \sim 15 \mu\text{sec}$ の範囲の時間間隔で含まれている。図3は、参考として出力端子24間に 500Ω のダミー抵抗を負荷として接続したときの波形である。また図4は、図3における波形の時間軸を拡大したものである。この図3と図4の場合は、図2に示す刺激信号と概ね同じ波形がダミー抵抗の両端間に発生する。これに対して、図5は出力端子24を人体の腰に当てて通電した時の出力端子24間の電圧波形である。この場合は人体があたかもコンデンサのような容量体として作用するため、出力端子24間に与えられる正の高周波成分のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が徐々に狭くなると、容量体として人体に充電される電荷量の変化が徐々に多くなり、その結果出力端子24の電圧波形の変化が急になって、マイナスからプラスに転じる。その後、出力端子24間に与えられる正の高周波成分のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が徐々に広くなると、人体に充電される電荷量の変化が徐々に減少し、出力端子24の電圧波形の増加がプラス側のピークで徐々に緩やかになる。以後、同様にオフ時間間隔 t_2 が漸次増加から漸次減少する負の高周波成分のオンパルスが、出力端子24間に与えられると、人体に充電される電荷量の変化が次第に急になった後緩やかになり、出力端子24の電圧波形はプラスからマイナスに転じて、マイナス側のピークで徐々に緩やかになる。この人体の充放電電圧の変化が、図5に示す正弦波状の低周波となって形成されると共に、正負の高周波信号成分のオンパルスが、この正弦波状の低周波に載った波形として形成される。

【0027】

つまり、オンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が広い、すなわちオンパルス周波数の低い部分では、人体の等価静電容量に対する充放電量が少なく、出力端子24間の電圧波形の変化も緩やかになるが、オンパルスが狭い、すなわちオンパルス周波数の高い部分では、人体の等価静電容量に対する充放電量が多くなって、出力端子24間の電圧波形の変化が急になる。この結果、刺激信号は、正弦波に近似した低周波信号の変調を受けて、この低周波信号の上に高周波矩形波信号が載った波形が形成される。この正弦波状に歪んだ低周波信号により、同じ電流および周

波数を有する矩形波に比べて非常にソフトな刺激感を得ることができる。しかも、刺激信号には F E T 9, 10 のスイッチングにより得られた高周波矩形波信号が載っているため、その成分の治療効果が期待できる。

【 0 0 2 8 】

また、個々のオンパルスの時間幅は一定で、オンパルス間の休止期間（オフ時間間隔 t_2 ）が刺激発生手段 8 により変化するため、従来のような P W M 変調による幅の広いオンパルスが存在しない。そのため、人体の等価静電容量に対し充電電流が小刻みに供給され、その充電量（通電量）が緩やかに上昇する。したがって、高周波のオンパルス成分においても、体感的によりソフトな刺激感を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

なお、人体に通電した時の波形を、図 5 に示すように略正弦波の低周波成分にするためには、上述のように、複数のオンパルスからなる全体で時間幅 t_1 の各矩形波パルス群 S が正負交互に現れ、しかも、矩形波パルス群 S が立ち上がってからこの矩形波パルス群 S の時間幅 t_1 の半分が経過するまでは、個々のオンパルスのパルス密度が $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 間の正弦波振幅値の増加に近似した値で漸次高くなり、すなわち個々のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が前記パルス密度の逆数に近い値で徐々に狭まり、その後、矩形波パルス群 S の立下りに近づくに従って、個々のオンパルス密度が前記漸次高くなった数値の逆をたどって低下し、すなわちオフ時間間隔 t_2 が前記密度の逆数で徐々に広がる刺激信号を出力するように、刺激発生手段 8 を構成するのが好ましい。但し、それ以外にこのオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 をランダムに変えられる時間間隔可変手段を、例えば、C P U 2 の制御シーケンスに付加すれば、正弦波のみならず、例えば、三角波や各種歪形波なども人体に与えることができ、正弦波とは異なる独特の刺激感が得られる。

【 0 0 3 0 】

ところで、上記一定の刺激信号を人体に繰り返し与えると、人体がその刺激信号に慣れてしまって、痛みの除去や、緩和効果が次第に低下するという欠点がある。そこで、本実施例では、C P U 2 の制御シーケンスとして、この C P U 2 か

ら出力可変回路11に刺激休止期間設定信号が出力される間は、一時的に刺激信号の出力を停止して、刺激の休止期間を設けたり、あるいはCPU2から出力可変回路11に強刺激指令信号が出力されると、図2のグラフの右側に示すように、予め設定した振幅A1よりも大きい振幅A2の矩形波パルスが出力可変回路11から刺激発生手段8に一時的に出力され、それまでよりも大きい矩形波パルス群S'を有する強い刺激信号を人体に与えることで、こうした欠点を除去するようにしている。

【0031】

なお、図2に示すようなパルス密度変調された矩形波パルス群を得る手段は、図1に示すものに限定されない。例えば図6に示すように、パルス密度の異なる複数のオンパルスからなる決められた時間幅の矩形波パルス群を一定時間毎に送出する刺激生成手段31と、刺激生成手段31から一定時間の矩形波パルス群が出力される毎に、その矩形波パルス群を正負交互に反転出力する信号反転手段32と、この信号反転手段32からの出力信号を、刺激信号として増幅出力する刺激発生手段33とを備えたものでもよい。こうすれば、一定の時間幅 t_1 を有する矩形波パルスをわざわざ生成しなくても、図2に示すものと同じように、矩形波パルス群Sが正負交互に現れ、しかも、矩形波パルス群Sが立上ってからこの矩形波パルス群Sの時間幅 t_1 の半分が経過するまでは、個々のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が徐々に狭まってパルス密度が高くなり、その後矩形波パルス群Sの立下りに近づくに従って、個々のオンパルス間のオフ時間間隔 t_2 が徐々に広がってパルス密度が低下する刺激信号を、生体に与えることができる。この場合も、刺激生成手段31にて矩形波パルス群Sの休止期間や振幅を任意に可変できるようにしてよい。さらに、刺激生成手段31が正負交互の矩形波パルス群Sを生成できるならば、信号反転手段32は不要になる。

【0032】

以上のように上記実施例では、生体である人体に導子である出力端子24を当て、この出力端子24から人体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置において、矩形波パルス群Sの繰り返しを刺激信号として出力端子24に出力する刺激発生手段8を備え、この刺激発生手段8は、前記矩形波パルス群Sの出力期間 t_1 中に

、この矩形波パルス群 S を構成する複数のオンパルスの密度を可変した刺激信号を出力するように構成している。

【 0 0 3 3 】

この場合、複数のオンパルスを含んだ矩形波パルス群 S の繰り返しを刺激信号として出力端子 24 間に出力すると、人体はあたかもコンデンサのような特性を有しているため、高い周波数の信号成分であるオンパルスによってそのインピーダンスが低くなり、人体の内部で矩形波パルス群 S 全体の波形が歪んで、全体として低周波の歪み波波形となる。そのため、同じ電流および周波数を有する矩形波よりもソフトな刺激感となる。しかも、各矩形波パルス群 S には矩形波パルスよりも高い周波数の信号成分（オンパルス）を複数含んであるため、この信号成分による幅広い治療、施術効果も期待できる。

【 0 0 3 4 】

さらに、矩形波パルス群 S を構成する複数のオンパルスの密度を、刺激発生手段 8 が任意に可変するので、オンパルスの密度の高低に応じて、生体内の低周波波形を好ましい状態に歪ませることができる。しかも、各矩形波パルス群 S の出力期間中において、個々のオンパルスの時間幅は一定で、オンパルス間の休止期間（オフ時間間隔 t_2 ）が刺激発生手段 8 により変化するため、幅の広いオンパルスが存在しなくなる分だけ、人体の等価静電容量に対する充電電流が小刻みに供給されて充電量が緩やかに上昇し、体感的によりソフトな刺激感を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

また、本実施例における刺激発生手段 8 は、全体で所定の時間幅 t_1 を有する矩形波パルス群 S が正負交互に現れ、矩形波パルス群 S の立ち上がりから前記所定の時間幅 t_1 の半分が経過するまでは、オンパルスの密度が徐々に高くなり、その後この矩形波パルス群 S の立下りに近づくに従って、オンパルスの密度が徐々に低くなるように、複数のオンパルスの密度を可変した刺激信号を出力している。

【 0 0 3 6 】

このような刺激信号を刺激発生手段 8 が出力すると、各矩形波パルス群 S の波

形が歪んで、刺激信号は低周波の正弦波に近似した信号に高周波のオンパルスが重畳した波形となる。従って、同じ電流および周波数を有する矩形波に比べて非常にソフトな刺激感を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

また本実施例では、矩形波パルス群 S の時間幅 t_1 が、オンパルスの時間幅の 100 倍以上となる刺激信号を出力するように、刺激発生手段 8 を構成している。

【 0 0 3 8 】

こうすると、人体に与えられる個々のオンパルスが、このオンパルスの一群からなる矩形波パルス群 S よりも 2 桁以上短かい時間幅を有して出力されるため、低い周波数の信号成分が発生する期間中に、高い周波数の信号成分を極めて有効に人体に与えることができる。

【 0 0 3 9 】

また本実施例の特に図 1 に示す刺激発生手段 8 は、前記矩形波パルスをオン、オフさせて、矩形波パルスよりも高い周波数の成分を複数含む矩形波パルス群 S を生成するスイッチ手段としての FET 9, 10 と、この FET 9, 10 をスイッチングする PDM デジタル信号（+側 PDM 信号および -側 PDM 信号）を FET 9, 10 のゲートに供給するパルス密度制御手段としての CPU 2 を備えている。

【 0 0 4 0 】

このようにすると、刺激信号の各矩形波パルス群 S を歪ませるには、スイッチ手段である FET 9, 10 に対してオンまたはオフの PDM デジタル信号を供給するだけでよく、従来のような正弦波状の波形を得るためのアナログ回路（従来例の D/A 回路 102 や アンプ回路 103）は、不要になる。よって、従来正弦波を出力する回路では、トランジスタや抵抗、コンデンサなどの部品が十数個必要とされていたが、本実施例ではこれに代わり一対の FET 9, 10 があればよく、刺激信号の出力回路である刺激発生手段 8 の構成を簡単にすることができる。また、スイッチ手段によるパルス密度変調は、例えば、ブラシレス DC サーボモーターの電流制御で実証されるように、電力効率も非常に高い。

【 0 0 4 1 】

その他、本実施例のCPU2は、前記矩形波パルスを予め設定した振幅A1よりも大きな振幅A2の前記矩形波パルスを刺激発生手段8に、一時的に出力させる強刺激指令手段を備えており、この強刺激指令手段により、それまでより大きい矩形波パルス群S'を有する強い刺激信号を人体に与えることで、人体が刺激信号に慣れることを防止できる。また、本実施例のCPU2は、その他に矩形波パルスひいては刺激信号の出力を一時的に停止させる刺激休止指令手段を備えているので、この点でも人体が刺激信号に慣れることを防止できる。特に、上記矩形波パルスの振幅A2や、刺激信号の休止期間を互いにランダムに可変できるように構成すれば、刺激信号に対する人体の慣れを、より効果的に防止することができる。そして、これらの強刺激指令手段や刺激休止指令手段、また前記パルス密度制御手段は、何れも共通の制御手段であるCPU2の制御シーケンスにより構成されるので、回路構成が複雑化しない利点もある。

【0042】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変型実施が可能である。本発明における矩形波パルス群Sの繰り返し周波数や、個々の矩形波オンパルス群Sにおける時間幅 t_1 や、パルス密度すなわち各オンパルス間のオフ時間間隔 t_2 などは、必要に応じて比較的自由に変更が可能である。

【0043】

【発明の効果】

本発明の請求項1の生体刺激装置は、生体に導子を当て、この導子から生体に電流を流して刺激を与える生体刺激装置において、矩形波パルス群の繰り返しを刺激信号として前記導子に出力する刺激発生手段を備え、前記刺激発生手段は、前記矩形波パルス群の出力期間中に、この矩形波パルス群を構成する複数のオンパルスの密度を可変した前記刺激信号を出力するものであることを特徴とし、この場合は幅広い治療、施術効果を得ることができると共に、よりソフトな刺激感を得ることができる。

【0044】

本発明の請求項2の生体刺激装置は、全体で所定の時間幅を有する前記矩形波パルス群が正負交互に現れ、矩形波パルス群の立ち上がりから前記所定の時間幅

の半分が経過するまでは、前記オンパルスの密度が徐々に高くなり、その後この矩形波パルス群の立下りに近づくに従って、前記オンパルスの密度が徐々に低くなるように、前記複数のオンパルスの密度を可変した前記刺激信号を出力する前記刺激発生手段を備えて構成され、この場合の刺激信号は低周波の正弦波に近似した信号に高周波のオンパルスが重畳した波形となるため、非常にソフトな刺激感を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

本発明の請求項 3 の生体刺激装置は、前記矩形波パルス群の時間幅が、前記オンパルスの時間幅の 1 0 0 倍以上となる前記刺激信号を出力するように、前記刺激発生手段を構成しており、低い周波数の信号成分が発生する期間中に、高い周波数の信号成分を極めて有効に生体に与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例を示す生体刺激装置の回路図である。

【図 2】

同上、各部の波形図である。

【図 3】

同上、出力端子間にダミー抵抗を接続した場合の刺激信号の波形図である。

【図 4】

同上、図 3 における波形図の半サイクル分の拡大図である。

【図 5】

同上、出力端子間に人体の腰を当てた場合の刺激信号の波形図である。

【図 6】

同上、別な変形例を示すブロック構成図である。

【図 7】

従来例を示す要部の回路図である。

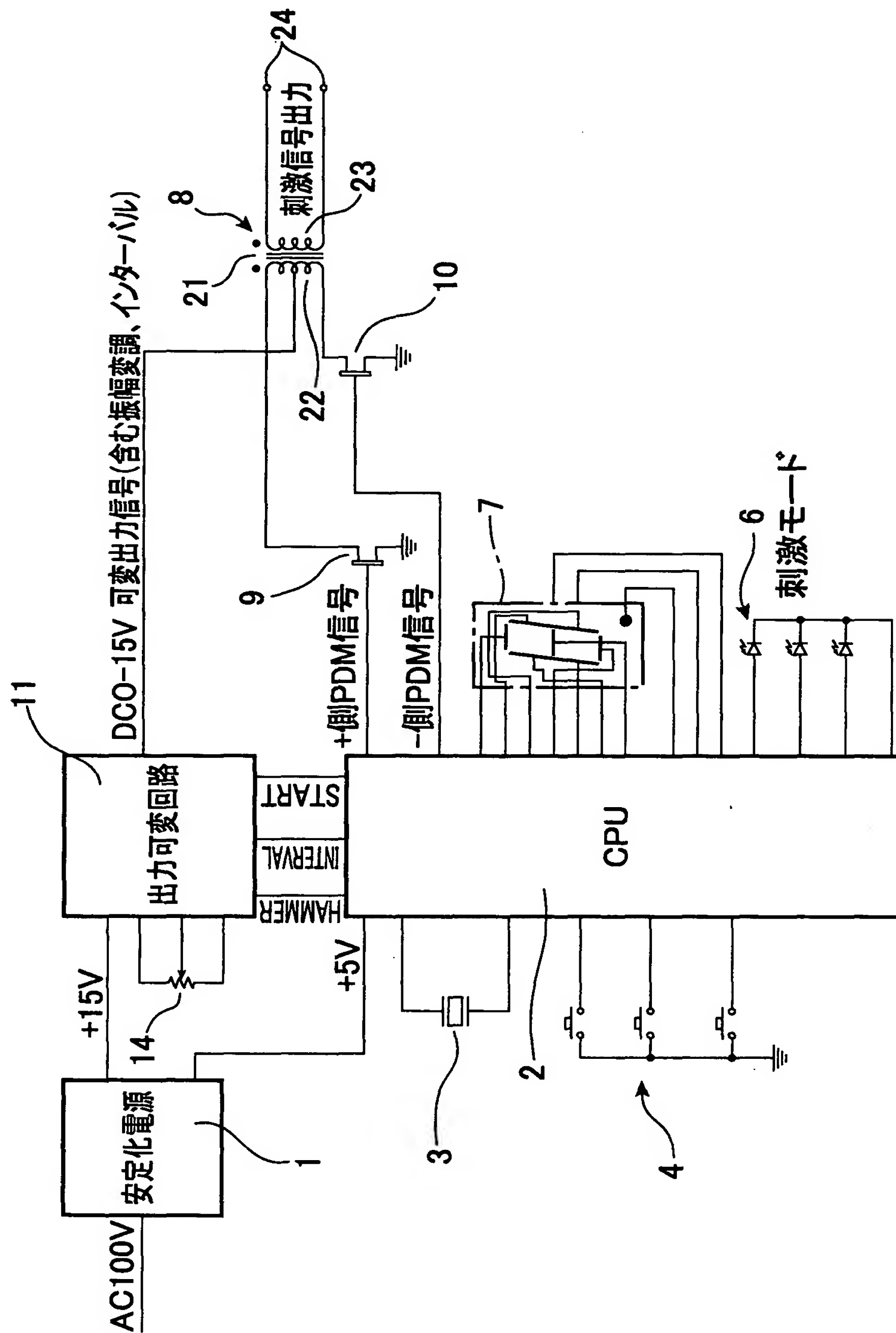
【符号の説明】

8 刺激発生手段

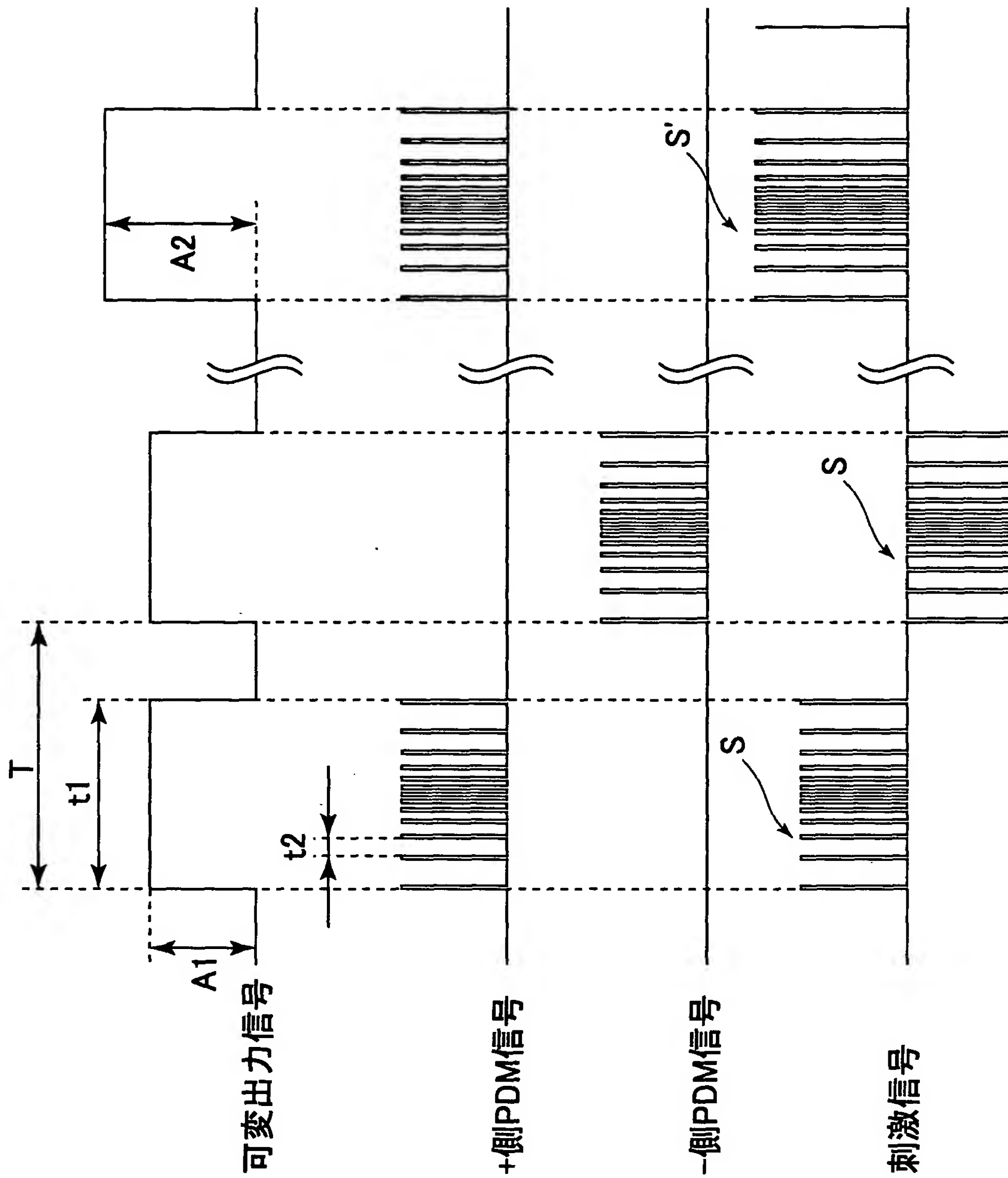
24 出力端子（導子）

【書類名】 図面

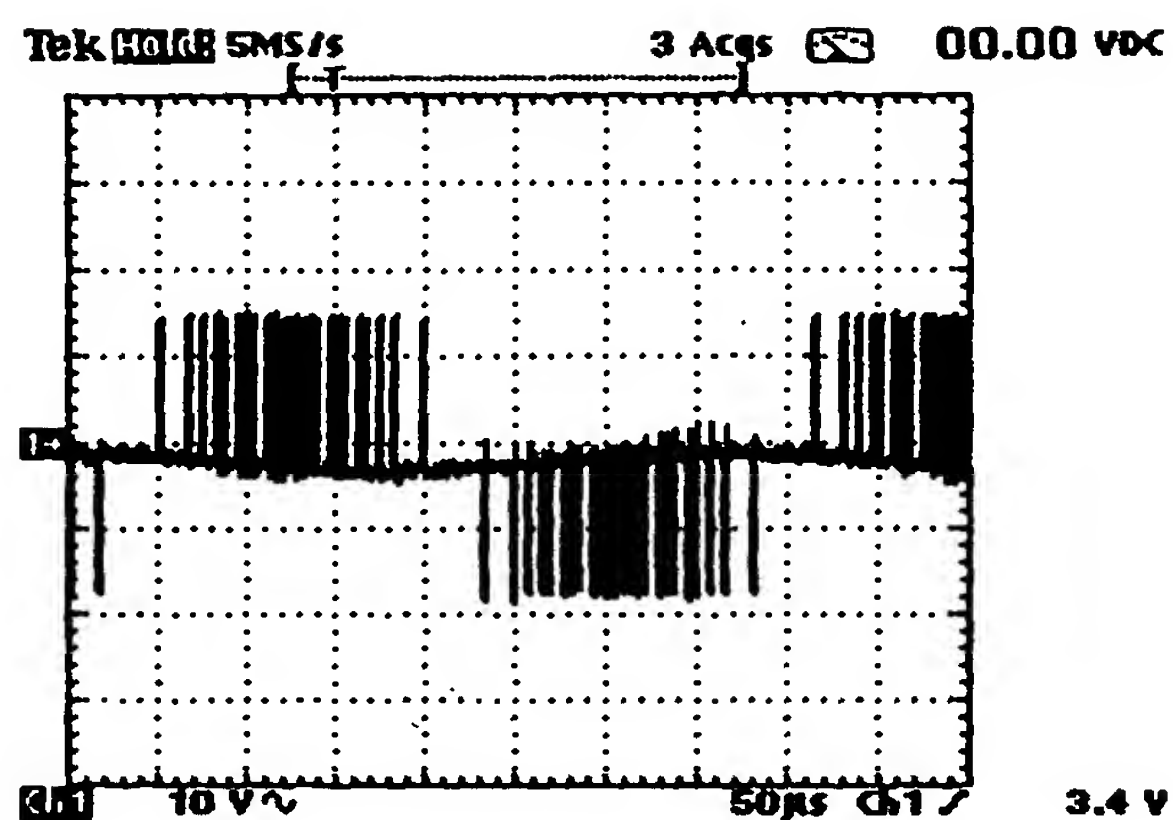
【図 1】



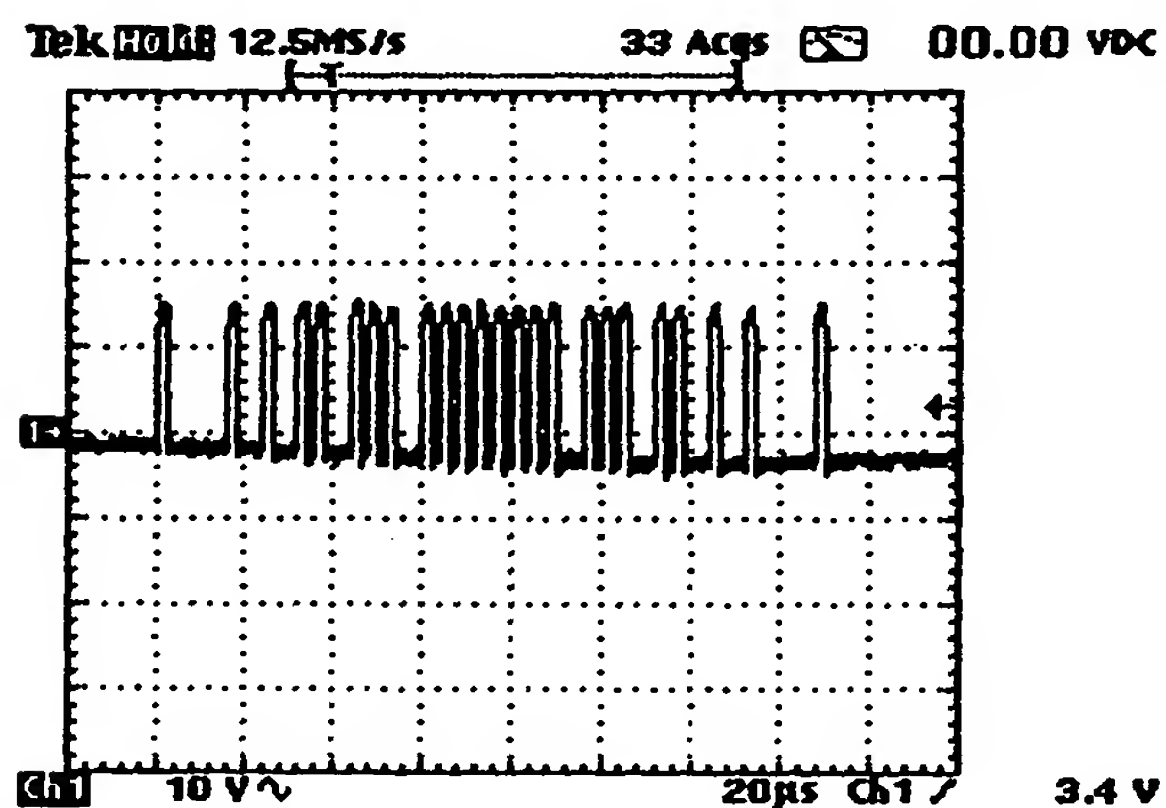
【図 2】



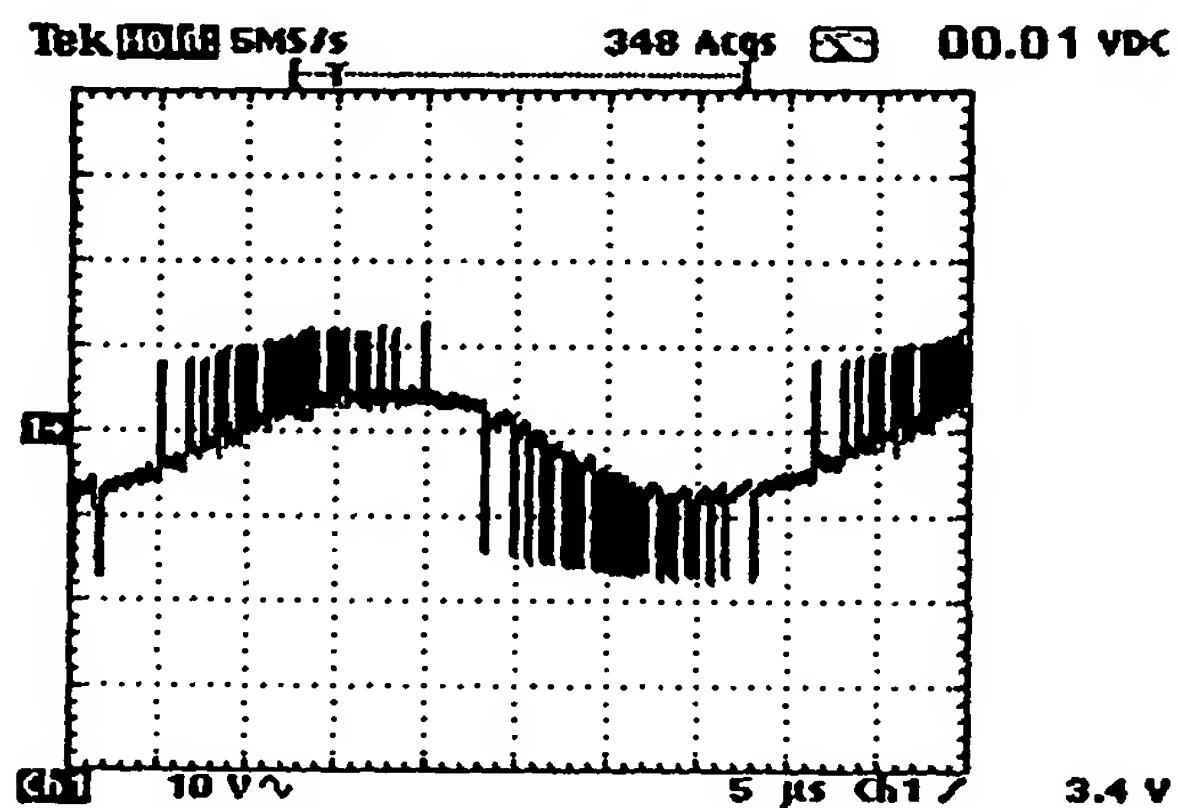
【図 3】



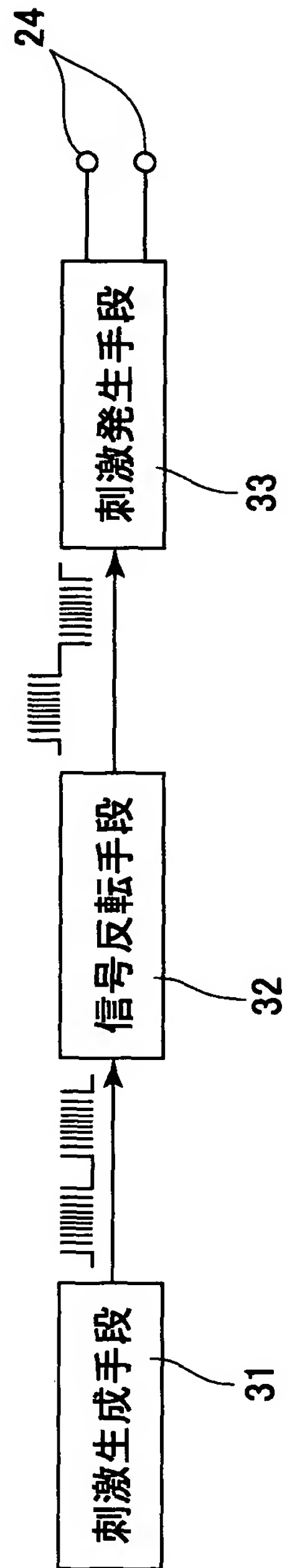
【図 4】



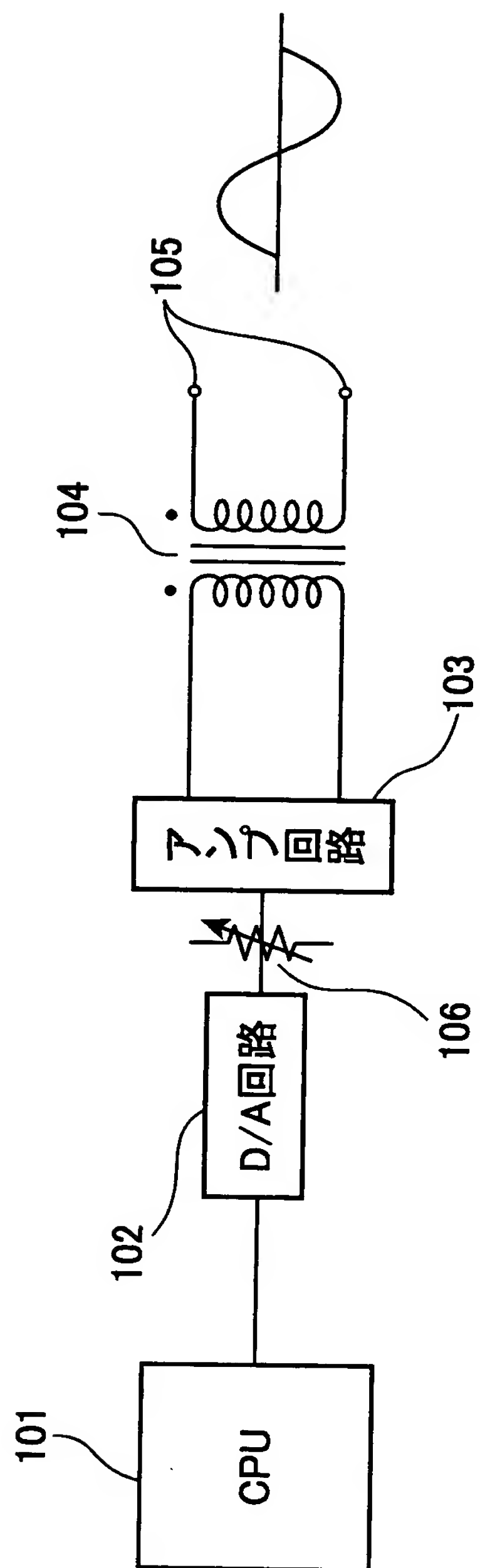
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 幅広い治療、施術効果を得ると共に、よりソフトな刺激感を得る。

【解決手段】 矩形波パルスよりも高い周波数の信号成分を複数含む矩形波パルス群 S の繰り返しを、出力端子 24 から人体に付与する。人体はコンデンサ特性を有するため、同じ電流、周波数を有する矩形波よりもソフトな刺激感となる。また、オンパルス間の休止期間が刺激発生手段 8 により変化するため、人体の等価静電容量に対する充電電流が小刻みに供給されて充電量が緩やかに上昇し、体感的によりソフトな刺激感を得ることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 1 0 0 9 8 0 0]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 5 月 8 日
[変更理由] 住所変更
住 所 新潟県新津市荻島2丁目30番15号
氏 名 株式会社テクノリンク